

REMARKS

Please reconsider the application in view of the above amendments and the following remarks. Applicant thanks the Examiner for carefully considering this application and for indicating that claims 11-16, 18-25, and 31 contain allowable subject matter.

Disposition of Claims

Claims 1-34 are pending in this application. Claims 1 and 32 are independent. The remaining claims depend, directly or indirectly, from claims 1 and 32.

Rejection(s) under 35 U.S.C. § 102

Claims 1-3 and 32 are rejected under 35 U.S.C. § 102(a) as being anticipated by US Patent No. 6,885,801 (“Shankar”). This rejection is respectfully traversed.

Applicant notes that in the Advisory Action mailed June 22, 2009, the Examiner acknowledges that the conception date for the present invention occurred before the priority date of the Shankar reference. Applicant thanks the Examiner for considering the revised 37 C.F.R. § 1.31 Declaration (“revised Declaration”) previously filed and acknowledging the present invention’s earlier conception date.

However, with respect to diligence, the Examiner continues to assert that the exact date of reduction to practice and the evidence showing diligence is lacking. In response, Applicant respectfully points out that the exact date of reduction to practice is the constructive reduction to practice performed by filing the foreign application to which the present application claims priority, on July 18, 2002.

Further, the Examiner asserts that the evidence documents submitted are not translated. In response, Applicant hereby submits translations of relevant portions of five of the ten original

evidence documents submitted on June 2, 2009. A spreadsheet provides the name, date, and title of each document of which portions have been translated. Translations were made by co-inventor Aymeric Perchant. The translated portions correspond directly to material discussing image processing, which is the concept of the present invention.

Further, the Examiner admits in the Advisory Action dated June 22, 2009, that the last page of the laboratory notebook page indicate that the algorithm was still being “tweaked.” Applicants assert that this supports Applicants’ position that diligence continued after August 2001 (when the laboratory notebook pages end) and was carried through until the filing of the foreign patent application on July 18, 2002. As evidence of furtherance of the concept of the present invention, the translated diligence documents show diligence from November 2001 (the earliest date of the documents provided) until March 2002 (the latest date of the documents provided).

The Examiner asserts that inventor Frederic Berier’s contribution is not shown in the revised Declaration. Applicant respectfully asserts that there is no requirement in the rules under MPEP § 2138.06 that each inventor’s contribution be shown when proving diligence. Further, each inventor’s contribution does not have to be equal. *See* MPEP § 2138.06.

In view of the above, the Applicant asserts that all evidence required by the Examiner, including translated pages of relevant laboratory notebook pages clearly showing a date of conception, and diligence evidence, is submitted by this reply. Accordingly, favorable consideration of the evidence documents detailing diligence from November 2001 to August 2002 is respectfully requested.

Rejection(s) under 35 U.S.C. § 103

Claims 4-5 stand rejected under 35 U.S.C. § 103(a) as being unpatentable over Shankar in view of NPL document “Hybrid Image Segmentation Using Watersheds and Fast Region Merging” (hereinafter “Harris”). Claims 7-10 stand rejected under 35 U.S.C. § 103(a) as being unpatentable over Shankar in view of Harris, and further in view of US Patent No. 4,926,257 (“Miyazaki”). Claims 26-30 and 34 are rejected under 35 U.S.C. § 103(a) as being unpatentable over Shankar in view of US Patent No. 5,764,809 (“Nomami”). For the reasons set forth below, these rejections are respectfully traversed.

Each of the aforementioned §103 rejections are based on Shankar as the primary reference. As described above, Shankar is not valid prior art to this application, as evidenced by revised Declaration filed on June 2, 2009, and the translations of relevant portions of the diligence documents. In view of the above, Shankar may not be used to support the aforementioned 35 U.S.C. § 103 rejections. As the various secondary prior art references admittedly fail to teach all of the elements of the claims, as is evidenced by the fact that they are cited solely to teach specific features recited in dependent claims, it is clear that the various secondary prior art references, whether considered alone or in combination, cannot render the claims of the present application obvious.

In view of the above, withdrawal of the aforementioned rejections with respect to the dependent claims is respectfully requested.

Conclusion

Applicant believes this reply is fully responsive to all outstanding issues and places this application in condition for allowance. If this belief is incorrect, or other issues arise, the Examiner is encouraged to contact the undersigned or his associates at the telephone number listed below. Please apply any charges not covered, or any credits, to Deposit Account 50-0591 (Reference Number [17542/005001]).

Dated: September 8, 2009

Respectfully submitted,

By


Jonathan P. Osha
Registration No.: 33,986
OSHA · LIANG LLP
909 Fannin Street, Suite 3500
Houston, Texas 77010
(713) 228-8600
(713) 228-8778 (Fax)
Attorney for Applicant

Attachments (Translations of diligence documents)

Sheet2

Filename	Month	Date	Title	Authors	Description/link with image processing	Translated pages
MEMO_acquisition NOV2001.ps	11	2001-11-27	Image Acquisition in November 2001	Georges Le Goullier	Image Acquisition protocol with the tomoscope prototype to acquire proper raw image for image processing testing.	Objective, the protocol
MEMO_devolg.ps	2	2002-02-01	Software Development	Georges Le Goullier	Georges Le Software architecture, including image processing.	Intro, section 6, drawing
ManuelUtilisationV1.2	2	2002-02-04	Cellvizio User Guide V1.2	Perchiant	Georges Le Software guide as a web page. Screenshots show the fibre detect functionality, the background subtraction.	Application.html; Sec. 3
ReferenceImageCell-2002-02-07.ps	2	2002-02-07	Reference Guide of ImageCell module	Ayméric Perchiant	Image reconstruction. Results from the Nov. 2001 database and algorithm block-diagram are shown. First release.	Page 8 to 23
TMODIF_INTERFACE_cellVIZIO.ps	3	2002-03-18	Functional Requirement of Software Interface for CellVIZIO prototype	Georges Le Goullier, Ayméric Perchiant	Requirements of the first software prototype controlling the tomoscope, former name of Cellvizio prototype device, and including image processing capabilities.	Introduction, page 2, par on Image Processing

MODIFICATION DE L'INTERFACE GRAPHIQUE DU MODULE D'ACQUISITION CELL-VIZIO

Modification of the graphical interface of the acquisition module for the Cell-vizio

Auteur du mémo : Florence Meusburger

Date : 11 03 2002

Author: Florence Meusburger

Date: March, 11th, 2002

Diffusion : Interne

Section : développement informatique

Version : Revision 1.5

Référence du document : \$Id: FMUIF-interface.cellvizio-test.v 1.5 2002/03/18 12:51:19 florence Exp \$

1 Introduction

1. Introduction

Ce document est le cahier des charges des modifications à apporter à l'interface graphique actuelle du prototype Cell-vizo®, dans le cadre de la mise en conformité du prototype avec la réglementation applicable (APAVE).

2 Modifications :

Lancement et sauvegarde de l'acquisition d'images :

Seuls deux boutons permettent l'acquisition des images : le bouton Start/Stop et le bouton Save. On supprime le bouton Pause/Continue qui n'a pas grand intérêt pour l'utilisateur standard.

Langue : Il faudrait que l'interface soit disponible dans diverses langues : l'utilisateur choisit celle souhaitée. Pour l'instant, l'anglais est imposé.

Paramètres électroniques :

Les paramètres électroniques une fois réglés n'ont plus besoin d'être modifiés. C'est pourquoi, la zone de saisie des paramètres électroniques disparaît de la fenêtre principale du module d'acquisition. Mais il faut pouvoir modifier ces paramètres en cas de déréglage. L'entrée "Paramètres" du menu "Calibration" entraîne l'ouverture d'une fenêtre de modification des paramètres électro-niques. L'accès à cette fenêtre doit être limité aux personnes autorisées. Pour cela, deux possibilités :

- On peut mettre en place un système de login au lancement de l'application. le "simple utilisateur" et "administrateur". Seul le "administrateur" peut accéder à la fenêtre des paramètres. Ceci implique qu'un utilisateur se charge de créer un "compte utilisateur" pour chaque utilisateur, et que chaque utilisateur se loge pour pouvoir lancer l'application, ce qui est tout de même contraignant. Cependant, cela permettrait de garder la trace dans un fichier des différentes actions des utilisateurs, mais est-ce vraiment utile ?

This document in the specifications of the modification of the current graphical interface of the Cell-vizio prototype, for the conformance of the prototype with current regulations (APAVE).

- Une autre solution consiste à démarquer un mode de pause à l'ouverture de la fenêtre des paramètres. Seuls les détecteurs du mode de pause ont accès à la fenêtre des paramètres. Ce mode de pause est entre une seule fois, à la première ouverture de la fenêtre.

La fenêtre des paramètres managables fonctionne à la suite des paramètres actuels. Le bouton "red" qui permet de redémarrer le système lorsque ce dernier est suspendu pour éviter d'éteindre. Il fonctionne également en tant que modification managable de l'heure. L'utilisation de l'application à la possibilité d'enregistrer une configuration de paramètres avec le bouton "Save". La configuration sera automatiquement chargée au lancement de l'application. Suite à des modifications des paramètres, il peut recharger la configuration sauvegardée avec le bouton "Load". Cette fonction peut rester ouverte pendant l'exécution.

Certaines paramètres électroniques sont copiées directement accessibles dans la fenêtre principale du module d'acquisition et modifiables sans tout utilisation : la résolution de l'image (640x480, 512x512, ou 384x288), et le "threshold (tan shift)". Cette modification est prise en compte instantanément.

Traitements d'images :

La fenêtre de traitement d'images est conservée : l'utilisateur a le choix du nombre d'images à "processer", il peut lancer le traitement du fond avec le bouton "Background", soustraire le fond avec le bouton "Subtraction", ou lancer le traitement d'une image avec "ImageCell". En revanche, l'évolution des boutons "FiberDetect" et "TempMean" va dépendre de la fiabilité des traitements en parallèle de l'exécution.

Il faudrait mettre en place un système qui, au cours de l'exécution, détermine si la détection des fibres estimée auparavant est correcte, ou si elle doit être refaite. Ainsi, on déclenche les fibres au hasard de l'applications, pas à pas quand le système a la page nécessaire, suite à l'accord de l'utilisateur. Le bouton "FiberDetect" sera alors surprisant. Pour la moyenne temporelle, l'idéal serait de la calculer régulièrement et de la soustraire aux images acquises. Il reste à déterminer si on a le temps de le faire en temps réel... Si tel est le cas, le bouton TempMean deviendra un "Toggle" bouton : la moyenne sera contrôlée si et seulement si le bouton est enfoncé.

Autant l'interface ne contiendra plus que quatre boutons de traitement : *Background*, *Subtraction*, *TempMean* et *ImageCell*.

Sécurité laser :
Lorsque on démarre le soft, le laser est automatiquement démis. L'allumage du laser s'effectue deux secondes après le lancement de l'exécution avec "Start", pendant lorsqu'un message d'erreur indique que l'application est bloquée. Par la suite, lorsque l'application démarre, la procédure d'activation du laser sur le port USB se déroule par un step. Plus un message binaire indique que le laser est allumé, pendant toute la durée de l'application. L'application "Laser" sur le bouton "deg entraîne l'arrêt du laser.

Sauvegarde du fonctionnement du logiciel :

Il sera utile, lorsque l'utilisateur dans un fichier quand et perdrait, combien de temps le logiciel a été utilisé, ainsi que les exceptions générées au cours de l'utilisation du logiciel ; et afin d'estimer le bon fonctionnement du logiciel et de déclencher les logs.

Audiolibrations à reporter au viewer :

Voici une liste non exhaustive des audiolibrations envisageables pour le viewer :

- trouver un moyen de diminuer le son émissaire engendré par la finalisation d'un film..
- dans la "Vue-Palette", les scènes de la palette de couleur ne sont pas manipulables de manière intuitive. Pour l'instant, on fixe les scènes à l'aide de clic droit ou gauche de souris. Il serait

peut-être plus facile d'ajouter des "bars" sur la ViewPalette, matérialisant les sensils.

- On n'analyse pas l'image où le film affiche afin de trouver sa palette de couleur. Quand on affiche la palette associée à l'image ou au film ouvert, on suppose toujours que c'est une palette en niveaux de gris...
- Permettre à l'utilisateur de choisir la zone à zoomer à l'aide de la souris. Pour l'instant, la zone zoomée est la région en haut à gauche de l'image. On peut par la suite se déplacer dans l'image zoomée à l'aide de la souris ou des flèches.

Application Logicielle du Cell-Vizio

Software for Cell-Vizio (aka tomoscope in project)

Introduction

L'application associée au Cell-Vizio peut être lancée à l'aide de l'icône **mktTEST**

L'application contient une **fenêtre principale** (**mktApp**) permettant de visualiser un browser (**mktBROWSEB**), de lancer un module d'acquisition (**mktACQ**), ainsi qu'un module de visualisation et de traitement (**mktPROCESSING**).

Introduction

The Software associated with Cell-vizio is launched from the icon **mktTest**.

The software presents a main window (**mktApp**) with a browser visualization (**mktBrowser**), and can launch the acquisition module (**mktACQ**) and a visualization module with processing (**mktPROCESSING**)

Scénario d'utilisation standard

1. Ouvrir l'application à l'aide de l'icône **mktTEST**
2. Céder à l'aide du bouton un nouveau "Patient". Entrer son identifiant. Cette action crée un nouveau "Patient" et initialise sa hiérarchie. \$NameExam\$Study) :
3. Sélectionner l'icône "Study" dans la troisième colonne (notre que l'on peut renommer cette icône avec le bouton droit de la souris, ou créer une nouvelle étude à l'aide de l'icône) :
4. Longtemps étudier cette icône pour lancer le module d'acquisition.

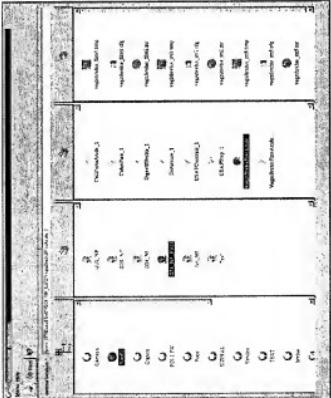
5. Cliquer sur cette icône pour lancer le module d'acquisition, l'icône devient active;

6. Une fenêtre de dialogue s'ouvre : rentrer le préfixe des images que vous allez sauvegarder dans l'étude, ou cliquer sur OK pour enregistrer les images avec le préfixe par défaut (mkt) ou click OK to use the default prefix.

7. Le modèle d'aquisition s'affiche sur l'écran. Appuyez sur le bouton Start/Stop pour commencer l'aquisition.
 8. Lorsque l'image est indénommable appuyer sur le bouton Pause/Continue (ou le bouton ganté de la pédale d'aquisition) pour faire un arrêt ou image/vidéo continue.
 9. Appuyer sur le bouton Save ou sur le bouton droit de la pédale d'aquisition pour sauvegarder l'image ainsi que le buffer d'image associé. Si le bouton Save est utilisé, une boîte de dialogue s'ouvre: rentrer le suffixe d'image que vous voulez sauvegarder. (par ex. .surf) ou OK pour un suffixe par défaut (un numéro). Si la pédale est utilisée un suffixe par défaut (un numéro) est utilisé.
 10. Après sauvegarde de l'image l'aquisition reprend automatiquement.
 11. En fin de session appuyez sur le bouton Start/Stop pour arrêter l'aquisition.
 12. Quitter le module d'aquisition avec l'élément clé du menu principal pour revenir au browser.
 13. Double-cliquez sur une icône image pour la visualiser avec le module modProcessing
7. The acquisition module is displayed full screen. Click on the **Start/Stop** button to launch acquisition
 8. When the image is relevant, click on **Pause/Continue** (or the left button of the footswitch) to freeze the image and/or continue
 9. Click on the **Save** button or on the right button of the footswitch to save the image with its image buffer. Is the **Save** button is used, a dialog box opens: enter the suffix for the image you want to save (e.g. .surf) or **OK** for the default suffix (a number). If the footswitch is used, a default suffix (number) is used.
 10. After image saving, the acquisition resumes automatically
 11. At the end of the session, click on the **Start/Stop** button to stop acquisition
 12. Quit the acquisition module with the close button from the main menu to come back to the browser.
 13. Double click on the image icon to visualize it in the modProcessing module.

Présentation des différents éléments

1. Le module Browser (modBROWSER)



Le Browser permet de défaire la hiérarchie de stockage des images acquises et d'ajouter à ses images. Physiquement les images sont placées sur le disque dur du Postmaster sous la forme d'une hiérarchie de répertoires et peuvent donc être accédées par l'explorateur standard de Windows. La racine de la base étant demandée par une variable d'environnement **MFTDBROOT**. Cette racine peut ensuite être changée avec le bouton DB Root en haut à gauche.

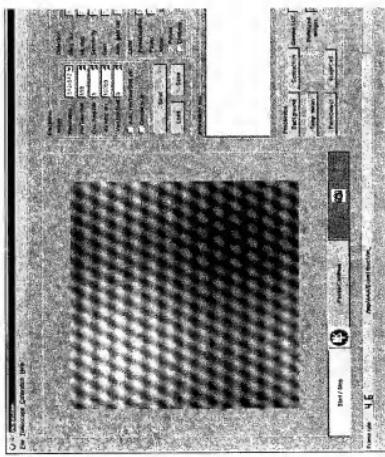
Le Browser contient 3 colonnes de données et 3 colonnes de commandes. La première colonne (colonnes de gauche) indique l'animal ("Panda"). La seconde, précédemment le niveau ("Eau"). La troisième indique le niveau ("Soleil"). C'est dans les dernières, associé à cette dernière colonne, que sont stockées les images obtenues lors d'une session d'acquisition. Les requêtes "Patient", "Exam", "Study" sont demandées à l'enseignant et peuvent bien entendu correspondre à autre chose. On peut proposer par exemple pour les tests sur animaux une hiérarchie du type : /Bébés /Fraise /Orange /Légumes.

La ligne des images acquises apparaît sur la colonne de droite. 3 échans sont correspondus lorsque le bouton Save est pressé.

- Un .000 temp. Il s'agit de l'image arrachée à l'écran lorsque la sauvegarde a été effectuée.
- Un .000.tif. Il s'agit du même de l'image mais maintenant contenue les paramètres décodifiés, et en état de être affichée à l'écran.
- Un .000.mrc. Il s'agit de la série des images contenues dans le buffer d'acquisition lorsque la sauvegarde a été effectuée.

2. the acquisition module (modAcq)

2. Le module d'acquisition (modAcq)



Le module d'acquisition permet de visualiser les images provenant du Cell-ViZo, permet de faire différentes opérations standard d'arrêt sur image et de sauvegarde, permet également d'afficher des données automotrices ou interactif de l'électronique associée au Cell-ViZo.

1. Section "Lancement/Arrêt sur Image/Sauvegarde"



- Start/Stop: Start permet de lancer l'acquisition; les images s'affichent à l'écran dans la zone image. Stop: cette fonction permet de faire un arrêt sur une image et de suspendre l'acquisition.
- Pause/Continue: Permet de faire une pause dans l'acquisition et de la reprendre.
- Sauvegarde automatique: Permet de sauvegarder l'image courante à l'écran toutes fois que le buffer d'image (N images spécifiées dans l'image courante), N est spécifié dans la zone "Nombre d'image" (voir section [acquisition](#)). Un code couleur permet à l'expert d'avoir une idée sur la

continuité du buffer.

- Image sauvegarde impossible (le buffer n'est pas plein)
- Sauvegarde possible (le buffer est plein) par contre toutes les images contiennent des pixels vides
- Sauvegarde possible dans l'acquisition avec le même type de paramètres électronique (un ou plusieurs Saito ont été effectués).
- Sauvegarde possible pour écrire sur le périphérique. Les images commencent dans le buffer une fois acquises avec le même type de paramètres électroniques.

2. Section "Status bar"



Français : Affiche le nombre d'image effectivement affiché à l'écran

- DB Root : Affiche le lieu courant d'enregistrement dans l'absence du browser. Cet emplacement peut être changé au module : lancer le module browser. Cet Ajustement (par exemple), change le de Root avec le bouton correspondant, puis renvoyer dans le module d'acquisition.
- Progress bar : Quand les traitements sont longs, une barre de progression suffit et bas à droite.

3. Section "Processing" (réservé Expert MKT)



"Background": Permet de faire une acquisition de la réflexion parasite en vue de faire une soustraction du fond

- "Subtraction": Permet d'effectuer la soustraction du fond (réflexion parasite)
- "Temp. Mean": Permet de calculer une moyenne temporelle à partir des images buffered disponibles de l'image
- "Gamma LUT": Permet d'effectuer une transformation en gamma afin d'améliorer la lisibilité de l'image
- "Buffered Images": Permet de spécifier le nombre d'images gardées dans le buffer d'acquisition
- "Fiber Detect": permet de lancer la procédure de détection des fibres et de la calibration. Ce bouton prend en compte le fond et augmente si le mode self-align est activé. Ainsi, une acquisition est effectuée et lorsque les images sont traitées, une image de fond est générée. Une fibre blanche indique que l'acquisition n'a pas fonctionné, indiquant une injection stable. Les fibres bleues indiquent que l'acquisition n'a pas fonctionné, indiquant une injection instable.
- "ImageCall": Ce bouton est actif si un échantillon a été acquis, sur l'écran, on corrige alors les utilisées pour reconstruire l'image de ce qui a été acquis. Pour le bouton fiber detect, le bouton de l'optique, il est dédié à l'option. Comme pour le bouton fiber detect, le bouton est actif si un échantillon a été acquis. Comme pour le bouton fiber detect, le bouton est actif si le mode auto select est activé. Dans le cas contraire, ce bouton est estimé automatiquement.

3. Section "Processing" (for MKT expert only)

"Background": permits the acquisition of the ghost reflexion for subtraction.

"Subtraction": Permits the subtraction of the background (ghost reflection). "Temp. Mean": Permits the computation of the temporal averaging of the buffered images.

"Background": Permits a gamma transform to improve image contrast
"Subtraction": Permits the subtraction of the background (ghost reflection).
"Temp. Mean": Permits the computation of the temporal averaging of the buffered images.

"Gamma LUT": Permits a gamma transform to improve image contrast
"FiberDetect": launch the process of fiber detection and calibration. This button uses the acquired background if the subtraction button is enabled. If the subtraction mode is disabled, the image background is automatically estimated. At the end of the processing the fiber image with the normalized injection rate is displayed. A white fiber indicates a good injection rate, a dark fiber a weak injection.
"ImageCall": this button is enabled if a "fiberdetect" was activated before. The denoted fibers are used for image reconstruction of the acquired data, correcting optical vignetting and injection defects. Working like the fiberdetect button, the background is used only if the subtraction mode is enabled. Instead, the background is estimated automatically.

4. Section "Information Box"



- Permet de rentrer un commentaire qui sera associé à l'image. Ce commentaire sera enregistré dans le fichier "cfg" associé à l'image.

5. Section "Electronic" (réservé Expert MKT)

Permet de régler de façon interactive (à l'aide du bouton Send) certains éléments du boîtier électronique. Un contrôle automatique de certains paramètres peut également être réalisé. Le document de référence concernant cette section est Commandes/Part/Part/Série des.

1. Sous Section "Image"

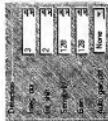
Permet d'agir sur le système de balayage.



- "Résolution": (RESX, Y1, Y2, RESY, échelle 1, CommandeParLsPériSerieAcc).
Entrez une valeur entre 0 et 1000. Le mode par défaut est 600x600, car défini par une piste d'énergie dans la source de type "T1".
- "Haut TimeShift": (Haut) CommandeTimeShift (fonction T1, échelle 1, CommandeParLsPériSerieAcc). Décalage entre le début de la ligne de balayage et le début du TimeShift.
- "Osc.Ampl.Mir": Oscillating Amplitude Mirrored (échelle 2, CommandeParLsPériSerieAcc). Amplitude de la période de miroir.
- "CommandeParLsPériSerieAcc": Fonction qui nous permet de faire osciller la fonction dans un mode fond, mode qui nous n'utilisons jamais.
- "40 MHz Acc.": (40) Altitude Factor (échelle 1, CommandeParLsPériSerieAcc). Puiser utilisée uniquement dans le mode fond.
- "Mode": (Mode) Mode qui nous n'utilisons jamais.
- "Vert TimeShift": Vertical Mirror Shift (échelle 2, CommandeParLsPériSerieAcc). Décalage vertical du miroir. Permet de décaler verticalement la zone suivie d'un angle de 90°.
- "Vertical Acc.": (Vertical Acceleration) Pente d'accélération.
- "Haut Horaire TimeShift Accr.": (Haut) Horizontal TimeShift control. Pente d'accélération sur le réglage du paramètre Hor TimeShift Cr. même : CommandeAmplitude de l'oscillation.
- "Double Scan": (Doubler Scan) CommandeParLsPériSerieAcc
- Mode double balayage. Il s'agit d'un mode utilisé systématiquement.

2. Sous Section "Détection"

Section de contrôle du système de détection (PM) ou APD, ampli de la caméra PM).



- “Tun duw...”** - Ingrédient d'initiation, (panierne) T2, Sabla 3, Dufle de la communauté PM en période de l'hortage
Commande à la partie PM et à l'horteur. Dufle de la communauté PM en période de l'hortage

3. Scan Section "Layer"



CONTROLE DIODE / A DIODE / A SER ATTENTION ! A SER

4. Sons Section "Boultos"



- "Send;" Permet de transmettre les paramètres courants affichés dans l'interface au boîtier opérateur en temps réel pour qu'ils soient pris en compte.
- "Load;" Permet de charger un fichier de configuration. Lorsqu'un fichier .cfg est chargé, il remplace les paramètres de contrôle affichés dans l'interface.
- "Save;" Permet de sauvegarder les paramètres de contrôle affichés dans l'interface dans un fichier de configuration (.cfg) pour une utilisation ultérieure.

La version CVS de foliotest :

Standard : /home/charles/Downloads/foliotest/branches/develop/branches/develop/applications/foliotest_v_1.2
2008-02-21_17:41:59 gpmatic_bsp §

2 Protocols

Die nächsten Bilder zeigen die Prototypen der drei Prototypen des *Blind Date* Prototyps. Diese Bilder wurden diese für eine Bewertung der drei Prototypen erstellt.

= New Address Book

= ADP Client

= User Interface

Point A: New Address Book

UIA: Create new

UIB: Create new

Point B: ADP Client

UIA: Create new

UIB: Create new

Point C: User Interface

UIA: Create new

UIB: Create new

Die nächsten Bilder zeigen die Prototypen der drei Prototypen des *Blind Date* Prototyps.

Die nächsten Bilder zeigen die Prototypen der drei Prototypen des *Blind Date* Prototyps.

Die nächsten Bilder zeigen die Prototypen der drei Prototypen des *Blind Date* Prototyps.

Die nächsten Bilder zeigen die Prototypen der drei Prototypen des *Blind Date* Prototyps.

DÉVELOPPEMENTS LOGICIELS

Auteur du même : GLG

Date : 02/01/2002

Diffusion :

Section :

Sujet : *Révision : 1.2*
Version : *MNG_darling.tex, v. 1.2 2002/01/02 18:15:01 georges Exp \$*

Référence du document : \$Id: MNG_darling.tex,v 1.2 2002/01/02 18:15:01 georges Exp \$

1 Introduction

Le but de ce document est de définir les développements logiciels à effectuer sur l'application principale du tomoscopie mktApp. La tâche en elle-même des éléments non prioritaires. Les références aux M1, M2 etc... font référence au CH de Rétinon Image avec le E. Boretto.

2 Application Tomoscope : mktApp

2.1 Creation du Module de visualisation : ModVisu

Le module de visualisation devra être un component. On utilisera en tout que tel, utilitaire dans le module d'acquisition modAcq (entre d'ailleurs) et dans le module de post-traitement modPostProcess.

Le module de visualisation permet de visualiser une image fixe (8 ou 10 bits ou plus) de type BMP, PNG ou un film INR ou MNG (8 ou 10 bits ou plus) sous forme de séquence animée.

Opérations pour la visualisation (1) :

- effectuer un zoom (avec les boutons + et -)
- traduire l'image (avec les flèches)
- appliquer une LUT (niveau de gris ou fausses couleurs). L'ensemble des LUTs pourra être évolué (Ajout facile de nouvelle LUTs). L'utilisateur peut agir sur les niveaux min et max pour faire un fenêtrage (fenêtre ou logarithmique). On peut également inverser les niveaux de gris.
- appliquer une transformation gamma sur le fenêtrage courant.
- afficher l'information associée à l'image (MS) communiquée contenue dans le fichier. Cela si celle ci est disponible. L'utilisateur doit pouvoir modifier le commentaire associé (cela que tous les utilisateurs peuvent le faire). Cela permet à l'utilisateur de compléter et/ou rectifier l'information associée à une image.

1cf. [darling.tex](#)

1. Introduction

The aim of this document is to define the software developments tasks on the main tomoscope application mktApp. The italic text points the first priorities. The references M1, M2, etc... are links to the meeting report on images from E. Boretto.

2. Tomoscope application: mktApp

2.1 Creation of the visualization module : ModVisu

- Faire un outil interactif permettant de tracer un trait entre deux points et d'afficher la longueur de ce trait.
- possibilité de sélectionner une zone pour y faire une opération (mesure de surface, histogramme)
- afficher des règles sur les codes (l'efficacité des piédestaux ou commandes mécaniques)
- afficher les axes indiquant la position du curseur
- montrer les statistiques de grés

Opérations pour l'export :

- exporter (enregistrer) l'image courante (avec application de traitements éventuels) dans un format différent (image MIF optimisée en tant que tel ou dans un format de type en vue de l'édition d'un rapport).

3 Modifications pour le module d'acquisition : modAcq

3.1 Modifications identifiées

- Cf. Suredefense
- BellTemoscopPma : singelcom
- M1
- M3
- M10

3.2 Modifications à approfondir

- M11 ? (Remarque : influence sur le module de visualisation)
 - Intégration du module de visualisation : La zone d'affichage doit être remplacée par le module de visualisation.
 - Optimisation de la procédure d'acquisition et du traitement associé : (methode doIt() de AcquisitionThread) ; il faudrait optimiser les accès aux données et calculs effectués. Un point important est que l'application fait l'acquisition en temps réel et en continu. Les données acquises (parmi celles déjà prises) doivent être remises en mémoire pour éventuer une modification, à moins qu'elles ne soient utilisées dans un autre thread (cf. méthode doIt() de AcquisitionThread).
 - Choix de l'interface d'acquisition : On doit pouvoir passer rapidement d'un type d'acquisition vers un autre : mode simili, mode ANCC, mode NIU422, mode PmAVIRE. Cela peut être fait à partir d'une classe générique (Interface) et de différentes implémentations dérivées. La classe générique est à définir (elle peut par exemple contenir les méthodes open(), close(), read(), getData(), ...). voir dans le cas de la carte NI et dans PmAVIRE si celle-ci est compatible. On n'utilisera que les fonctions minimales de cette interface (getDevice(), les traitements (application de LUT), invention des types) seraient fait en sorte. Le pain dur peut être faire en sorte que le passage d'un mode à un autre soit quasi transparent.

- Fonctionnement en mode 10 bits : Ce problème est lié à la tâche précédente. En effet, il s'agit d'ajuster les points suivants : Acquisition des données en mode 10 bits, Prise en main de la carte NI ; Format d'enregistrements distinctifs ; Affichage des données (dans une LUT), d'un gamma ; Distinction des données brutes avec les données affichées et/ou traitées.

3. Modification for the acquisition module: modAcq

3.1 Identified modifications

3.2 Modifications to be defined

4. Modifications for the browser module: ModBrowser

Les modifications de ce module sont liées à la tâche de définition d'une base de données d'images (cf. →).

Parmi les points déjà évoqués :

- Sauvegarde des données :** il faut un utilitaire permettant de faire une sauvegarde *sous les fichiers* sur CD's. Il faut pouvoir extraire des paquets de 300 Mo à partir de l'application A des images acquises à partir d'une dalle d'analyse.

Défis d'accès aux données. On doit pouvoir visualiser les images à partir de différents postes de travail qui fait (MatApp sans le module d'acquisition modeA), cependant, il faut distinguer la personne qui fait l'acquisition des images (opérateur) qui doit, pourvoir effacer des images, et la personne qui consulte les images qui n'ont pas de droit.

Prévisualisation : aujourd'hui dans le module prévisualise toutes images ont la même vignette.

Recherche : assurer une vignette de prévisualisation à chaque rapide des images (est-ce pertinent ?)

Accès aux images : On voudrait, retrouver des images dans le dossier de l'heure image et/ou aux informations associées aux images (nom, date, la filière, etc).

5 Modifications pour l'application : mktApp

- Le problème de l'affichage modifie l'acquisition/érosion/vérialisation. Lorsqu'on écrit un nouveau motif d'acquisition depuis le modèle binaire, on doit l'écraser dans un premier plan. Donc nous n'avons pas beaucoup de place pour écrire des annotations, l'affichage de certains éléments (modèle expert ou modèle utilisateur par exemple) devient difficile et nécessite une assistance à l'aide d'un protocole d'échange de données.

La solution proposée est d'utiliser la technologie XML pour échanger les données entre les deux applications. L'application de l'utilisateur fournit les données sous forme de XML et l'application de l'expert les transforme en une forme utilisable pour l'application de l'utilisateur.

Le résultat obtenu est une interface qui permet à l'utilisateur de voir les annotations directement sur le modèle binaire, sans avoir à quitter l'application de l'utilisateur. Cela facilite l'interaction entre les deux applications et permet d'optimiser l'utilisation du temps et de l'espace.

5 Modification for the application: mkt Ann

- 6. Image Processing : (Utilisés pour l'analyse des images)
 - Identified image processing are:
 - 6.1 TTRQTR (Traitement Temps Réel ou Quasi Temps Réel = Real time processing or (Real time))

- **sous-extraction temps réduit du fond**: à la réflexion parasite. Le module d'acquisition permet d'enregistrer le fond et la réflexion parasite en un seul instant de temps. Pour se retrouver à l'image courante (sécurisation passe à point de l'image) il faut faire une pause dans l'acquisition et faire de l'interpolation. L'utilisation d'un filtre passe-haut sur la source lumineuse peut aider à éliminer la partie parasite. Par contre, si l'on souhaite faire une acquisition de qualité, alors que lorsque les paramètres sont bons, l'acquisition est rapide et de bonne qualité.

- **paramètres d'acquisition du fond et de la détection des tissus**: influence par le module de transmission (à cause de la gaine). On va parler de la transmission.

- **transmission à 2**: la transmission de l'onde utilisée pour faire (groupe paramétrique).

- **transmission à 1**: l'onde qui fait du mode utilitaire (groupe paramétrique).

- **corrélation**: Evolution avec la nouvelle détection et le nouveau nobel.

- **corrélation et temps**: Evolution avec la nouvelle détection et le nouveau nobel.

- **multicouche**: temps.

- **multicouche et détection**: la possibilité de l'utilisation d'appareils d'autres types des instruments.

- **correction automatique de la gaine**: il suffit d'utiliser quelque chose qui fait des variations de signal à l'efface directement. Il peut faire partie d'une image ou deux lors de l'acquisition.

- **révolution avec une nouvelle bobine**: Différence avec des fibres, calibration des fibres.

- **calibration avec des fibres**: calibration des fibres.

- **schéma, interface et implémentation**: schéma, interface et implémentation

卷之三

- 6. Image Processing : (Utilisés pour l'analyse des images)
 - Identified image processing are:
 - 6.1 TTRQTR (Traitement Temps Réel ou Quasi Temps Réel = Real time processing or (Real time))

acquisition module permits the storage of the background linked to the ghost

- refraction, and the computation of the temporal averaging. This background is subtracted from the current image (point to point subtraction) between the raw image and the temporal averaging of the background). This permits the enhancement of the current image contrast. The user should be trained for the background acquisition. For the moment, the subtraction is only valid when the acquisition parameters of the background and the current image are identical (problem of the electronic offset, unknown gain (current curve)). Should we talk about the footer offset? : influence on the visualization module ?

Correction of the offset between lines: it is the default mode of operations (electronic parameters group). Evolution of the new electronics and the new

卷之三

- Temporal averaging: today, only this type of averaging can be applied. Is it meaningful to let the user apply other types of averaging?
 - Automatic gain adaptation: it can still be applied due to the fluctuations of the signal linked to the electronic offset. One or two frames could be lost during acquisition.

- Fiber detection, calibration, reconstruction... : scenario, interface and acquisition.

6.2 TREAI (Traitement Effectués sur un Aret sur Image = Processing done on a still image).

- Détection des fibres, calibration, reconstruction, ; scénario, interface et implantations ?
- Correction des déformations géométriques. On nous envoie un module de traitement, dans lequel on trouve les informations nécessaires (cf. encadré suivant) à une image de la mise de tension. Un champ de déformations est alors calculé (en X, en Y). Ce champ calcule ainsi que les informations nécessaires sont alors utilisées pour supprimer les distorsions sur l'image d'indice. On peut alors appliquer les outils spécifiques de mesures (interactif) à l'image corrigée.

7 Question ouverte

Module activé, ou JavaBean pour l'intégration de nos modules dans des applications tiers ?
Export / Accès par le net ?
Valeur ajoutée :

Fiber detection, calibration, reconstruction; scenario, interface and implementation ?

Correction of geometrical distortions: can we imagine a processing module in which we can input the necessary informations (cf. prototype software) and a distortion grid pattern image. A deformation field is computed (X and Y). This

processed field and the necessary informations are used to remove the distortions on the images. We can then apply the specific measurement tools (interactive ones) to the processed image.

7. Open questions

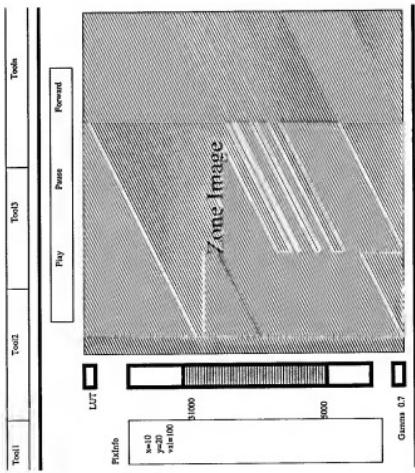


FIG. 1 - modView

Document confidential - MACNA KSA TECHNOLOGIES - 02/01/2002

MANUEL DE RÉFÉRENCE DU MODULE IMAGECELL

Reference Manual of the ImageCell Module

Auteur : Aymeric Perchant

Date : 2002-02-07

Author: Aymeric Perchant

Date : 7 Feb, 2002

Distribution : interne

Section : informatique, image

Sujet : Manuel de référence de la partie libMKTProcessing pour ImageCell. Ce manuel contient les informations de traitement d'images, de programmation C++, et d'utilisation.

Version : Révision : 1.1

Référence du document : \$Id: ReferenceImageCell.tex,v 1.1 2002-02-07 16:30:08 aymeric Exp \$

Introduction

Ce document rassemble les différentes informations de référence pour le module principal intitulé Image-Cell. Ce module contient les parties suivantes de traitement d'images :

- détection des fibres,
- estimation des flux revenant des fibres,
- corrections des défauts de l'appareil (bias, fond, ...),
- calibrature de l'appareil,
- reconstruction d'images.

Ces différentes parties seront abordées en détail dans chaque partie pour expliquer les algorithmes et les paramètres (chapitre 1), l'implémentation de ceux-ci (2) et leur utilisation pratique (3).

Subject: Reference Manual of the libMKTProcessing part of ImageCell. This manual contains informations on image processing, C++ software code and usage.

Introduction

This document gathers different pieces of informations for the main software module entitled Image-Cell. This modules contains different parts of the image processing software:

- fiber detection
 - estimation of the optical flow coming from the fibers
 - compensation of the device artifacts (bias, background,...)
 - device calibration
 - image reconstruction.
- Those parts are addressed in details in each chapter to explain algorithms and parameters (chapter 1), their implementation (2) and their usage (3).

Chapitre 1

Traitement d'images dans Image-Cell

Introduction

Cette partie décrit les algorithmes en commençant par la description générale, jusqu'aux boîtes élémentaires.

1.1 Schéma global

La figure 1.1 représente le schéma global du traitement. On peut distinguer quatre blocs, dont deux sont identiques, à une pératétrisation près. Il existe donc trois groupes de traitements qui sont les suivants :

Détection des fibres : ces traitements permettent de détecter et d'isoler chaque fibre sur une image, ainsi que d'analyse la structure d'agencement des fibres du guidé d'images ;

Estimation des flux : une image brute de taille 640 × 640 (largeur, hauteur, nombre d'images temporellement) contient 16 blocs qui représentent l'information issue par 10 000 fibres. Ce bloc permet, d'isoler l'information effectivement issue par chaque fibre ;

Calibration et reconstruction : La connaissance de l'information issue par chaque fibre est ensuite traitée pour être reconstruite sous la forme d'une image débarassée des défauts de l'appareil.

Chacun de ces trois blocs sont, maintenant détaillés. Le prototypage des algorithmes décrits ici est détaillé dans le rapport de stage de Sandra Marti [2], nous renvoyons le lecteur à cette référence pour plus de renseignements sur la démarche de développement des algorithmes, notamment celui de détection des fibres.

Le bloc de gauche d'estimation des flux permet de mesurer le flux sur une image qui comprend un objet de grande taille et de mesure le flux sur une image homogène ou un objet presque homogène en mouvement aléatoire, un tambour. La sortie de ce bloc est donc une image des taux d'injection dans chaque fibre, et qui prend en compte l'intégrale de la chaîne.

Le bloc de droite d'estimation des flux, qui permet de l'estimer pour un objet à observer, et à travers l'appareil. Le dernier bloc de calibration est une division de l'image des taux d'injection par l'image de l'objet observé. Cette opération permet de compenser les mauvaises injections dans certaines fibres. Puis l'image est reconstruite.

1.2 Bloc de détection des fibres

La détection des fibres s'organise autour de quatre traitements successifs :

- pétreattements,

Chapter 1.

Image Processing in Image-Cell

Introduction

This part describes the algorithms beginning with their generic descriptions, until the individual elements.

1.1 General Schematic

Figure 1.1 presents the whole picture of the processing. We can distinguish 4 blocks, with 2 identical blocks but their parameters. There exists 3 groups of processing:

Fiber Detection: this processing permits the detection and the segmentation of each fiber on an image, and the analysis of the spatial organization of the fiber bundle; **Flow estimation:** a raw image, size 640x640x20 (width, height, number of temporal frames), that contains 8 mega-pixels representing the information viewed by 10,000 or 30,000 fibers. This block can isolate data seen by each fiber.

Calibration and reconstruction: The data seen by each fiber is then processed to reconstruct an image without artifacts from the device.

Figure 1.1 presents the whole picture of the processing. We can distinguish 4 blocks,

with 2 identical blocks but their parameters. There exists 3 groups of processing: **Fiber Detection:** this processing permits the detection and the segmentation of each fiber on an image, and the analysis of the spatial organization of the fiber bundle; **Flow estimation:** a raw image, size 640x640x20 (width, height, number of temporal frames), that contains 8 mega-pixels representing the information viewed by 10,000 or 30,000 fibers. This block can isolate data seen by each fiber.

Calibration and reconstruction: The data seen by each fiber is then processed to reconstruct an image without artifacts from the device.

Each of the 3 blocks are detailed hereafter. The prototyping of the algorithms described here are described in the internship report of Sandra Marti ; we encourage the reader to read it for further information on the history of the algorithms, especially the fiber detection one.

The flow estimation left block permits the measurement of the flow on an image representing the spatially constant properties of a given object (a homogeneous diffusive medium, or nearly homogeneous object in random motion, or a mirror). The output of this block is an image of the fiber injection rate in each fiber, taking into account the whole chain of processing.

The flow estimation right block permits the measurement of an object observed through the device. The last block calibration is the dividing of the object image by the fiber rate image. This processing allows for the compensation of the heterogenous injection in some fibers. Then the image is reconstructed.

1.2 Fiber detection block.

The fiber detection is organized around 4 sequential processing:
- pre-processing,

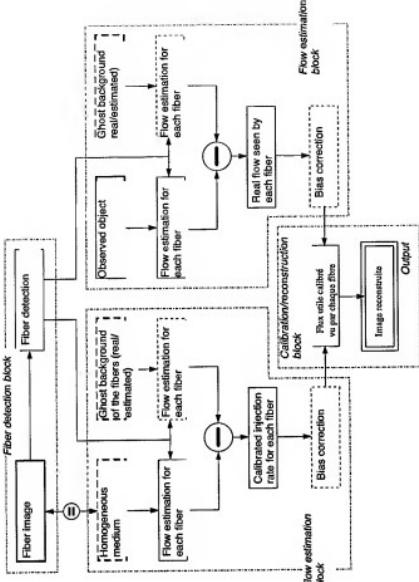


Fig 1.1 Schematic of the processing. Each bold box are inputs. Dashed box are data or optional processing (bls, background subtraction)

- watershedd (LPE) : the first region segmentation,
 - split of the too big fibers (split)
 - merge of the too small fiber (merge).
- The last two steps can be iterated ; nevertheless a performance and convergence analysis should be done. We won't address this matter yet.

1.2.1 Pre-processing

The preprocessing are the following ones.

Anisotropic diffusion : the aim is to smooth the image into flat areas, that is inter-fiber areas. The prototype worked and did not used the imnage library but a library Sandra used issued by ENST. The parameters of the diffusion is postponed when the next release of libimage contain the proper documentation. Parameter [doDiffusion].

Interpolation & nearest neighbor: we want to simulate structuring elements for mathematical morphology with a radius lower than 1. The image size is doubled so that an opening does not modify the isolated maxima, but only the 8-connected and not 4-connected (neighbor on the diagonal). The usefulness lies in the selection of maxima that are not eliminated by the opening. Parameter [doZoom].

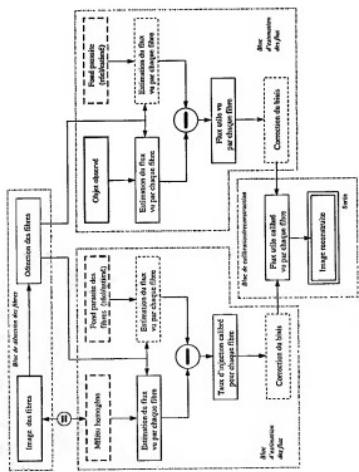


Fig. 1.1 – Schéma global du traitement. Les cadres gras représentent les entrées. Les cadres pointillés représentent les données ou les traitements fournis dans [bls, soustraction du fond...].

- ligne de partage des eaux (LPE) : la première segmentation par région,
 - séparation des fibres trop grosses (split),
 - filtre des fibres trop petites (merge).
- Les deux dernières étapes peuvent être bouclées ; nécessaires aux analyses de performance et de convergence soit alors être tenues. Nous n'aborderons pas ce sujet pour le moment.

1.2.2 Prétraitements

Les prétraitements réalisés sont les suivants.

Diffusion anisotrope : le but est d'assurer l'image dans les zones plates, c'est à dire les zones inter-fibres. Le prototype fonctionnait mais n'utilisait pas la bibliothèque imnage, mais une autre bibliothèque utilisée par Sandra issue de l'ENST. Le réglage de la diffusion est laissé à plus tard, lors de la prochaine release de la libimage qui contiendra de la documentation à ce sujet. Paramètre [doDiffusion].

Interpolation : 2 plus proche voisins : on cherche à simuler des éléments structurants de morphologie mathématique avec un rayon inférieur à 1. L'image est double pour que l'ouverture qui suit ne touche pas aux maxima isolés, mais seulement ceux qui sont 8-connectés, mais non 4-connectés (voisin par une diagonale). L'interfeté est de faire une sélection des maxima délimitée par l'ouverture. Paramètre [doZoom].

Numerical opening: we want to erase spurious maxima located on the fibers. This is a standard pre-processing of watersheds, possibly modified by the behavior of the size doubling previously described.

Image inversion: the watershed works with minima. Therefore, we invert the image to turn maxima into minima.

Ouverture numérique : on cherche à éliminer les maxima parasites situés sur les fibres. C'est un prétraitement de la LPE, mais éventuellement modifié par le comportement du doublement de l'image lorsque cela est nécessaire.

Inversion de l'image : la LPE fonctionne à partir de minima, on inverse donc l'image pour transformer les minima en maxima.

1.2.2 Premier watershed

Le watershed de la fibrométrie nécessite la définition de marqueurs dans l'image. Nous sélectionnons d'abord f_h , une fonction f , une fonction E_g et E_a . Les h-domes pour les minima sont définis pour un entier h , une fonction f , E_g et E_a représentant l'image concernée :

$$(1.1) \quad g = E_g(f + h) \cdot f,$$

avec $E_g(b)$ la reconstruction géodésique par érosion de b dans a , g désigne ici l'ensemble des h-domes, que l'on recall : il s'agit de tous les points qui sont minima de profondeur au moins égale à h . Ce paramètre h est donné par `LabeledComponents`.

Afin de résoudre bon nombre de bordons dans les composantes touchant le bord au bord lui-même, les composantes sont considérées comme faillies partiel du bord, et du fond et sont mises à la composante connexe d'indice 0, qui est l'indice réservé au fond, et au bord. Enfin, les composantes connexes sont regroupées pour ne pas présenter de trous, et sont triées par ordre décroissant de taille.

1.2.3 Split

Les prétraitements, et notamment l'ouverture numérique servent à limiter le défaut principal de la LPE qui est le sursegmentation. En effet, si l'on prend une image et qu'on la segmente, le résultat sera toujours plus granulaire que l'original. La première idée que l'on corrige est la sous-segmentation (qui se manifeste lorsque l'on a une image où les régions sont trop grandes), mais surtout réjouie par nos prétraitements. Pour cela on effectue les traitements suivants.

Selection des segments à sous-segmentation : on tire des fibres de la taille et on vérifie si leur longueur est supérieure à un seuil. Si c'est le cas, alors on trouve les fibres de la taille et on boucle du nombre de voxels (paramètre `LabeledRegionsInit`).

Re-segmentation de ceux-ci : Les segments sélectionnés sont isolés et re-segmentés soit sur l'image initiale sans prétraitement, soit sur l'image de centre de distance à l'intérieur de ces régions (paramètre `LabeledRegionsInit`). Dans le premier cas, on suppose que les défauts majoritaires proviennent du prétraitement, dans le second cas on suppose qu'ils étaient le avant, ou que l'on souhaite séparer les segments aux environs de leur défaut (forme de la cacahuète). La LPE est effectuée avec les mêmes paramètres que la première.

1.2.4 Merge

Puis on cherche à combler le défaut, le plus classique (pour une LPE) : la suregmentation. On cherche donc à fusionner les segments. Pour cela on effectue les opérations suivantes :

- préélection des candidats à la fusion,
- parmi ceux-ci, ceux qui seront obligatoirement fusionnés,
- pour les autres, éliminer les fusions impossibles
- répertorier les fusions possibles

Then we want to compensate for the main defect (for a watershed) : oversegmentation. We want to merge segments. To do that, we do:

- preselection of merging candidates
- among them, find the ones that will be segmented (mandatory)
- among the other ones : eliminate the impossible fusions, and list the possible fusions.

- eliminate the merging with poor results

- if there is no more merging after filtering, pull out the fibers

For all other fibers, take the best merging that results in the best compactness for the merged segments.

The important points are detailed hereafter:

Remarques sur la compacté

La compacté utilise est le critère le plus simple existant. Pour un objet de périmètre P et de surface S , le critère est $\frac{P^2}{S}$. Le périmètre est pris comme étant la frontière de l'objet 4-connecté, et donc est défini comme étant toute la ligne qui suit un contour g-boncave avec le fond (défini ici comme étant tout le reste de l'image). La surface est simplement l'objet, théoriquement. Cependant, ce critère simple n'est pas invariant avec le fond de l'objet. On peut noter que pour les formes simples, le critère est croissant avec le taux de fonds qu'il y a dans l'ensemble. Celui croissant est évidemment pas invariant avec le fond de l'objet. [2] avoue que pour une forme croisée simple, le critère est constant avec le fond de l'objet. [1] pose un bonne question avec le fond de l'objet, tout au moins dans les situations où les deux sont différents, mais nous devons à nous dans le cas de l'application de la compacté à des objets de saillie différentes. Il faut remarquer que si que la compacté n'a pas de sens sans une sorte d'application par rapport aux caractéristiques de l'ensemble : on peut être pris pour casser l'image en une sorte de l'ensemble, ou tout au contraire, pour être pris pour casser l'ensemble en une sorte de l'ensemble.

Les points importants sont détaillés ci-après.

Remarques sur la compacté

The compactness that is used is the most common. For an object with perimeter P , and surface S , the criteria is P^2 / S . The perimeter is computed as the 4-connected border, as defined for all pixel objects having an 8-connected neighborhood with the background (defined here as the rest of the image). The surface is the object itself.

However, this simple criteria is not invariant to scale. We can show that for simple shapes, the criteria is increasing with size, instead of being constant. But the average increase in only in $1/n^2$, with n being the diameter of the object (here, for a sphere n -connectivity). This criteria is still reasonable, but more subtle to deal with when comparing object of various sizes.

One have to note that for the first trials on a distorted image we should either compensate for them, or take into account the spatially variant anisotropy : we would over-estimate both the border and the surface on the borders of the image.

Selection of the too small detected fibers

The selection has 2 steps. The first one is the selection of the potential segments for merging using a threshold on size. We use the parameter [`UnderSizedFactor`] that is a multiplicative factor of the mean size, and that is generally lower than 1. The second step is the selection among those segments of the ones that will be merge, and the ones that won't.

Mandatorily merged segments

The selection of the segments (or fibers) that will mandatorily be merged is done in the space (number of neighbors) \times (normalized size). The size is normalized against the average (we divide all the sizes by the average size). The number of neighbors is computed using 8-connectivity.

Figures 1.2 and 1.3 show the joint histogram of the normalized size and the number of neighbors for each fiber. We remark that their exists a main axis centered on the line linking the point of interest ($(6, 1)$, $(8, 2)$, and $(5, 5)$). Those points can be explained geometrically as indicated on figure 1.4.

This axis is a natural axis for the hexagonal structure of the fibers in this space, and towards smaller fibers. If we orient this space, the little fibers will be located towards a lower number of neighbors, and towards smaller fibers. We fix a linear border to select the too small detected fibers. After a few tests on real images of fibers from 2001 database, and depending on the preliminary results of [2], we choose a line defined by the points $(6, 1)$, $(7, 2)$, and $(5, 3)$. The parameters of this line are given by the equation $y = mx + p$ with m the slope [`UnderSizedMandatoryMergeSlope`] and p the intercept [`UnderSizedMandatoryMergeOffset`]. All points below this line will be used, and won't go through the filters described hereafter.

Filtrage de la potential merging

We define filtering here a process to remove possible merging. There are 3 possible filters.

Filtrage des fusions possibles

On entend par filtrage ici un procédé qui retire certaines fusions. Il existe trois filtres possibles.

Histogram

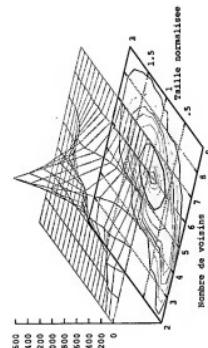


FIG. 1.2 – Voir 3d de l'histogramme 2d conjoint de la taille normalisée et du nombre de voisins pour chaque fibre. Des lignes de niveaux sont projetées sur le fond du graphique : les lignes sont centrées autour de 6 voisins et de la moyenne de la taille des fibres.

Filtrage sur la taille de la fusion : (paramètre [`underSizedFilterSize`]) on élimine les fusions dont la taille totale dépasse un seuil fixé par le paramètre [`underSizedFilterCompact`], qui est pris comme facteur multiplicatif de l'écart type ajouté à la taille moyenne.

Filtrage sur la compacté totale : (paramètre [`underSizedFilterCompact`]) on élimine les fusions dont la compacté totale dépasse un seuil fixé par le paramètre [`underSizedFilterCompactMax`], qui est pris comme facteur multiplicatif de l'écart type ajouté à la taille moyenne.

Filtrage sur le changement de compacté : (paramètre [`underSizedFilterCompact`]) on élimine les fusions qui augmentent la compacté de l'objet avec lequel on vient fusionner. Dans les paramètres par défaut, on n'utilise pour le moment que le premier filtre qui semble suffisant dans la plupart des cas. Les autres filtres semblent trop restrictifs et doivent être encore étudiés.

1.3 Bloc d'estimation des flux

Le bloc d'estimation des flux comprend plusieurs sous-parties :
estimation du flux vu par chaque fibre : c'est ce que l'on peut récupérer d'une image à l'aide de la détection des fibres ;
estimation du fond par chaque fibre : ici le fond désigne les réflexions parasites ou (en incluant)

l'offset, du à l'électrométrie et au détecteur ;
soustraction du fond : on retire le fond à l'image ;

Document confidentiel - MAINA KTA Technologies - 2002-02-07

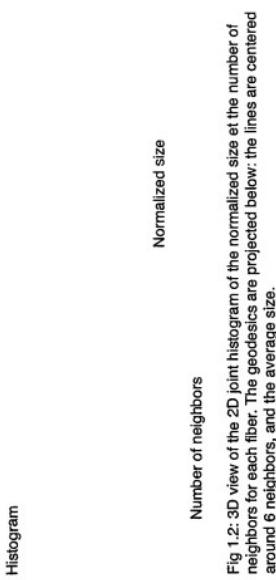


Fig 1.2 – 3D view of the 2D joint histogram of the normalized size et the number of neighbors for each fiber. The geodesics are projected below: the lines are centered around 6 neighbors, and the average size.

Filtrage sur le merged size: (paramètre [`underSizedFilterSize`]) we remove the merging the size of which is above a given threshold fixed by [`underSizedFilterCompactMax`], and that is a multiplicative factor applied to the average size.

Filtrage sur le total compacte: (paramètre [`underSizedFilterCompact`]) we remove the merging the compacte of which is above a given threshold fixed by parameter [`underSizedFilterCompactMax`], that is a multiplicative factor of the standard deviation added to the average size.

Filtrage sur le change de compacte: (paramètre [`underSizedFilterMoreCompact`]) we remove the merging that increases the compacte of the merged object.
For the default parameters, we use only the first filtering that seems enough in most cases. The other filters seem to be too restrictive et should be studied more.

1.3 Flow estimation block

The flow estimation block has subparts:
The flow estimation as seen by each fiber; this is what we want to retrieve from an image using the fiber detection;
Estimation of the image background: this background is the ghost reflections or (including) the electronic noise of the detector;

Background subtraction: we remove the background of the image

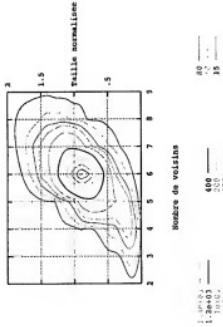


FIG. 1.3 - Lignes de niveau de l'histogramme 2d conjoint de la taille normalisée et du nombre de voix pour chaque fibre. La forme 3d de cet histogramme est donnée sur la figure 1.2.

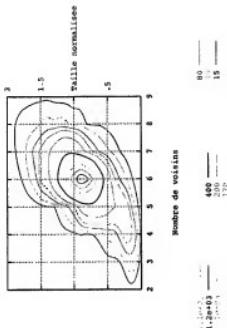


Fig 1.3: the geodesics of the 2D joint histogram of the normalized size and the number of neighbors for each fibers. The 3d shape of this histogram is presented on figure 1.2.



FIG. 1.4 – Variation du nombre de voisins en fonction de la taille du segment détecté comme étant une fibre

correction du biais 1 : les images sont en général biaises, c'est à dire qu'il existe un fond lente
ment variable aux lieux d'observation et

Le bloc de soustraction du fond est optionnel, ainsi que celui de la correction du biais.

Bias correction: images are often biased, that is there exists a slowly

The subtraction block is optional and also the bias correction block.

1.3.1 Estimation du flux vu par chaque fibre

Le rapport [7] décrit une méthode pour éliminer les problèmes de saturation de l'image. Ces points vont disparaître avec l'arrivée de l'électronique d'aujourd'hui. Nous avons donc décidé de ne pas continuer dans cette voie pour le moment. Il nous a alors simplement choisi de faire face à ce problème au moyen d'un filtre passe-bas.

- tenu compte du bruit photoélectrique dans l'estimateur du flux avec la moyenne,
- tenu compte de la disparité de forme du guide d'image; on peut constater que les toutes les fibres ne sont pas identiques et que l'estimateur du flux devrait s'adapter à la forme exacte de la fibre,
- vérifier les problèmes possibles dues à la zone inter-fibre, en fonction de la tache formée sur l'entrée du guide,
- et plus généralement, récupérer le modèle complet d'injection et de retour du signal décrit dans [7].

Ces améliorations peuvent être fastidieuses, mais ne sont pas prioritaires pour le moment.

1.3.2 Estimation ou utilisation du fond, puis soustraction

Le fond peut avoir plusieurs sources : celles-ci sont décrites dans les numéros [7, 7]. En résumé, nous supposons fond ici est les réflexions parasites sur les optiques, et donc il comprend la source du guide d'image, mais également l'effet de la chaine de transmission et de l'effacement. Si l'on prend un fond d'image sans un guide, on peut donner une estimation du fond à l'aide d'un histogramme (1/100 à 1/1000) et on peut utiliser ce fond pour l'estimation. L'historigramme (1/100 à 1/1000) fournit le fond requis lorsqu'il y a regarder, et lorsque l'on utilise un ensemble de fibres, on peut utiliser le fond pour la soustraction pour un certain nombre de couches. Dans tous les cas il faut bien penser à saturer la soustraction pour ne pas être guidé par des outliers. L'utilisation d'un talon (cf. [7]) n'est pas nécessaire car le fond diffus n'est pas du tout une composante majeure du signal.

1.3.3 Correction du biais

Le biais doit à présent être corrigé sur l'acquisition des taux d'injection (branché de gauche) et sur l'acquisition des taux de décharge (branché de droite). Pour le premier cas, cela vient du fait que l'injection se fait sur un petit plan, et que, à cause de ce phénomène, la qualité d'injection au retour sur l'objectif, ou dans un filtre différent, est très probablement très bas. Cela se traduit par une interpolation pour trouver la valeur du biais vu par le moment. On utilise pour cela une interpolation bilinéaire, faute de mieux. La littérature intime pourrait être susceptible pour interpréter une interpolation en spline cubique pour un point.

On peut penser que le biais peut être estimé plus finement avec d'autres méthodes plus subtiles qu'il y ait suffisamment d'informations. Une méthode reste cependant rapide et semble suffisante. Il faut la bâise estimer. Il faut diviser l'image par son biais. Il faut, pour vérifier que le biais est bien supérieur à un pour ne pas multiplier en fait ! Dans le cas de l'image de calibration, on va

1.3.1 Flow estimation for each fiber

The report [7] describes a method to compensate for saturation issues on images. Those problems will be solved by the new electronics arriving mid may, 2002. Therefore we have decided to stop investigating this path for now. The flow is estimated using only an averaging.

- consider the Poisson noise in the max estimator using an averaging,
- consider the fiber shape disparity of the fiber bundle: all fibers are different, et the flow estimation should be adapted to each fiber,
- check possible issues due to the inter-core spacing, depending on the focal spot on the fiber bundle,
- more generic: find the complete model for the injection and the backscattering of the laser spot described in [7].

Those enhancements could be studied, but have low priority for now.

1.3.2 Background estimation or usage, then subtraction

The background can have several sources: they are described in the numero [7, 7]. To sum up, we call background here all ghost reflexions on optics, including the fiber bundle distal end, and the electronic devices of the digital converter.

If the object is the target part on the image, we cannot measure the background simply by subtracting the image because the offset depends on the content, and differs. In this case, we use a percentile of the histogram (1/100 to 1/1000) for its estimation.

Otherwise, we need to use the acquired background by removing the observed object, and then subtract it. In all cases, we need to threshold the subtraction to avoid any artifacts due to negative outliers. The use of a footer (cf [7]) is not maintained because the diffusion background is not a main component of the signal.

1.3.3 Bias correction

The bias should a priori be compensated on the injection rate (left hand side) and on the object (right hand side). In the first case, this comes from the fact that the calibration is done on a plain mirror, and that the field curvature (77) will reduce the injection quality on the back-scattering on the borders (no focalization). This should not be the case.

On the object, or in any homogeneous diffusive medium, the injection stay lower on the borders, and this result in a bias very similar to the first one.

In all cases, the bias is as a circular symmetry. The estimation of the bias is done by dividing the image in $N \times N$ blocks with the same size, then estimating the bias on each block. We need to consider the object nature. On a homogeneous object, the bias can be acquired using the mean or the median values on the block. When there is an object, we need to know if it is darker or lighter than the background. In our cases, the bias is multiplicative or a median one (instead of a max or a min for an additive bias).

We obtain an image of size 100 used in an interpolation to reconstruct the total bias on each fiber. We used a bilinear interpolation. The libimage library could be compiled to implement a cubic spline interpolation. We could note that the bias can be estimated more precisely using other means more subtle. Our method stay fast and seems sufficient.

Once the bias is estimated, we need to divide the image by its bias. We need to check that the bias is above one to avoid multiplication in fact ! In the calibration image we [..]

établir une oxygénation fixe sur 1000 niveaux afin de ne pas avoir de problèmes avec la seconde division pour la calibration ou l' injection (cf. partie I.4.1).

1.4 Bloc de calibration et reconstruction

1.4.1 Calibration des taux d'injection

Le bloc d'estimation du flux de gauche permet d'obtenir une image des taux de calibration fibre à fibre. On peut donc utiliser une injection de 100% sur toutes les fibres. Pour cela on divise l'image de l'objet par l'image du taux d'injection, après avoir pris quelques précautions sur les valeurs de la calibration (superficie à 1, avec suffisamment de dynamiques).

1.4.2 Reconstruction mosaique

La reconstruction mosaique effectue un rechantillonnage sur toute la surface de chaque fibre la valeur estimée de flux finale après l'image de calibration.

1.4.3 Reconstruction par RBF

A faire...

1.5 Résultats et discussion

Les résultats sont visibles dans la base de données d'images...

1.5.1 Exemple

Les figures 1.5 et 1.6 illustrent toutes les étapes du traitement de l'image. Dans ce cas de figure, le fond de l'image de calibration des fibres est visible, ce pourquoi il n'apparaît pas sur les images. Le tout de l'objet est pas contre l'objectif. Les images de calibrations sont des images de fond de bâti-blaseau. On réalise, à des intervalles, une acquisition de 50 images. La raison est que la moitié des images dans les 50 sont utilisées pour entraîner le réseau de neurones. Il existe alors une grande variation dans l'atmosphère de l'acquisition. Il existe aussi qui se traduisent par un nouveau fond additionnel non prévu au départ, mais qui est tout de même atteint par les traitements.

1.5.2 Discussion

De nombreuses idées d'améliorations ont été proposées dans ce chapitre. Certaines semblent plus importantes que d'autres. Voici la proposition d'un tri des ces idées par ordre décroissant d'importance.

Reconstruction par base de fonctions radiales : cela permet d'obtenir une image basse et de faire d'éventuels traitements ultérieurs.

Supprimer le zoom : le zoom est utile pour diminuer l'effet de l'ouverture murale que crée la LPE. Il faut trouver l'opérateur équivalent sur l'image noyautée. Une hypothèse est que ce sera équivalent à une ouverture avec un élément structurant en croix (1).

Auto-controle de la détection des fibres : savoir si la détection est correcte, ou si cours d'acquisition on arrive à un moment où il faut la refaire.

Auto-controle de valeur du fond : savoir si le fond proposé est valable ou si il faut l'estimer. Dans le cas où le fond n'est pas fourni, en fait il ?

will restore a false dynamic of 1000 levels to avoid any issues with the second division for the calibration of the fiber injection rate. (cf. part 1.4.1).

1.4 Calibration and reconstruction block

1.4.1 Injection rate calibration

The flow estimation block on the left is used to have an image representing the calibration rate per fiber. We can use it to restore a 100% injection on all fibers. To do this, we divide the object image by the injection rate after some filtering on the calibration values (greater than 1, with enough dynamics).

1.4.2 Mosaic reconstruction

The mosaic reconstruction is obtained by spreading on all the fiber surface the same flow value estimated after the calibration image.

1.4.3 RBF reconstruction

To do ...

1.5 Results and discussion

The results are visible on the image database...

1.5.1

Figures 1.5 and 1.6 show all steps of the image processing. In this case, the background of the calibration image is estimated, that is why it does not appear on the images. The object background is given. The calibration images, and the object are unbiased. This results was obtained using default parameters. On this example, we note that the bias images have not the usual circular symmetry. The reason is that the main comes from the detector saturation resulting in a new additive background, not present in our first estimations, but the nature of which was attenuated by the processing(1).

1.5.2 Discussion

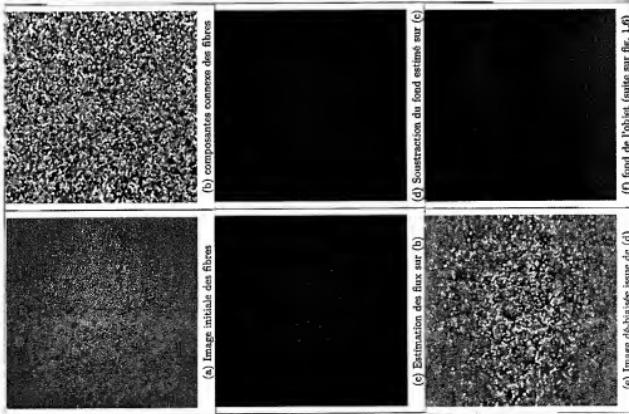
Numerous ideas of improvements have been proposed in this chapter. Some of them are more important than others. Here is the proposition of ideas by decreasing order of importance :

Reconstruction using Radial Basis Functions : this should results in smoother images, and allow for further processing

Remove the image zoom : the zoom is useful to lower the effect of the numerical opening before the watershed. We need to find the equivalent operator on an unzoomed image. An hypothesis is dig is that it would be equivalent with an opening using a cross-shape structuring element (7).

File detection auto-control : to know if the detection is correct, or to check if the calibration need to be re-estimated on an acquisition.

Background auto-control : to know if the proposed background is correct, or if it needs to be re-estimated. In this case, the background is not given, do we need one ?



(e) un-biased image from (d) - (f) background of the object (see fig. 1.6)

Fig. 1.5 – Etapes intermédiaires de la procédure ImageCell

Fig 1.5 - The different steps of the imagecell process.

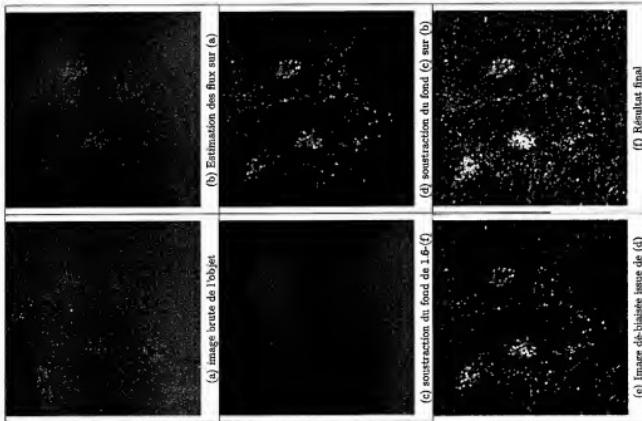


Fig 1.6 Different steps of the imagecell process.

Document confidentiel - MAINTENANCE - 2002-02-07

Amélioration continue de la détection des fibres : on devrait pouvoir utiliser les images des objets pour renforcer ou corriger la détection des fibres.
Estimer le biais avec des splines : le biais est estimé par rechantillonage binaire qui produit un effet de blocs qui peut être gênant.
On peut aussi présenter plusieurs axes de recherche pour des fonctionnalités futures : ce sera le sujet d'un prochain mémo. . .

Continuous improvement of the fiber detection : we could use only the object images to improve or correct the fiber detection

Bias estimation using splines : the bias is estimated by bilinear re-sampling that produces a bloc effect that could be embarrassing

We could also anticipate several research axis for future features : this will be addressed in an other report.